

# MODEL KECELAKAAN SEPEDA MOTOR PADA SUATU RUAS JALAN

**Aji Suraji**

Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas Widyagama Malang  
Jl. Taman Borobudur Indah 3 Malang  
Telp. 0341-492282, Fax: 0341-496919  
aji.suraji@gmail.com

**Harnen Sulistio**

Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya  
Jl. MT. Haryono 110 Malang  
Telp. 0341-551550, Fax: 0341-580120  
harnen@brawijaya.ac.id

## Abstract

Recently, motorcycle population in Indonesia is increasing rapidly. Meanwhile, the number of accidents involving motorcycles is higher than that of other motor vehicles. Based on the problem, it is important to find out a solution so that the road transportation safety can be created. The objective of this study is to model motorcycle accidents on the road. The dependent variable, as a response variable, is the number of motorcycle accidents and the independent variables are traffic volume, speed, lane width, lane number, and shoulder. The road accident data were collected from 18 roads in four areas, including Surabaya City, Malang City, Malang Regency, and Batu City. Modeling analysis employed a Generalized Linear Modeling (GLM) method. The results indicated that the model can be used to describe the actual condition of the road accidents. Moreover, it is also showed that the motorcycle accidents are significantly influenced by volume, speed, lane width, lane number, and shoulder variables. High volume and speed will increase accident risks, but the increase in lane width, lane number, and shoulder will decrease accident risks.

**Keywords:** motorcycle accident, motorcycle accident modeling, road traffic accident

## Abstrak

Saat ini populasi sepeda motor di Indonesia meningkat dengan sangat cepat. Sementara itu, jumlah kecelakaan lalu lintas yang melibatkan sepeda motor lebih tinggi daripada jumlah kecelakaan lalu lintas yang melibatkan kendaraan bermotor yang lain. Berdasarkan masalah ini, sangat penting dicari suatu solusi sehingga keselamatan transportasi dapat diciptakan. Tujuan studi ini adalah memodelkan kecelakaan yang melibatkan sepeda motor di jalan. Variabel tidak bebas, atau variabel respons, adalah jumlah kecelakaan yang melibatkan sepeda motor dan variabel-variabel bebas adalah volume lalu lintas, kecepatan, lebar lajur, jumlah lajur, dan bahu jalan. Data kecelakaan lalu lintas di jalan diperoleh dari 18 ruas jalan di empat daerah, yaitu Kota Surabaya, Kota Malang, Kabupaten Malang, dan Kota Batu. Analisis pemodelan menggunakan metode *Generalized Linear Modeling* (GLM) method. Hasil yang diperoleh menunjukkan model yang dibentuk dapat digunakan untuk menjelaskan kondisi aktual kecelakaan lalu lintas di jalan. Ditunjukkan pula bahwa kecelakaan lalu lintas yang melibatkan sepeda motor sangat dipengaruhi oleh variabel-variabel volume lalu lintas, kecepatan, lebar lajur, jumlah lajur, dan bahu jalan. Volume dan kecepatan lalu lintas yang tinggi meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan, tetapi peningkatan lebar lajur, jumlah lajur, dan lebar bahu jalan menurunkan risiko terjadinya kecelakaan.

**Kata-kata kunci:** kecelakaan sepeda motor, model kecelakaan sepeda motor, kecelakaan lalu lintas jalan

## PENDAHULUAN

Populasi kepemilikan sepeda motor di Indonesia dalam kurun waktu sekitar sepuluh tahun terakhir ini mengalami peningkatan tajam. Hal ini terjadi menyusul adanya krisis

ekonomi yang berpengaruh terhadap kondisi masyarakat, termasuk masalah transportasi. Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (2008a), jumlah sepeda motor di Indonesia sejak tahun 2000 sampai dengan 2007 meningkat rata-rata 20%. Dengan pertumbuhan yang tinggi tersebut, proporsi sepeda motor lebih besar dibandingkan dengan jenis kendaraan yang lainnya, yaitu sebesar 72,6% pada tahun 2007.

Sementara itu, dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Suraji (2005) pada beberapa ruas jalan di kawasan kota Malang dinyatakan bahwa proporsi sepeda motor yang beroperasi di jalan sekitar 76,5%. Dari permasalahan proporsi kepemilikan maupun proporsi yang beroperasi di jalan, sepeda motor menempati urutan yang tertinggi. Bahkan proporsi sepeda motor yang beroperasi di jalan lebih tinggi dibandingkan dengan proporsi kepemilikan, artinya bahwa sepeda motor lebih banyak digunakan atau beroperasi di jalan dibandingkan dengan kendaraan bermotor yang lain.

Sejalan dengan permasalahan yang diuraikan tersebut, berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (2008a), keterlibatan kecelakaan sepeda motor juga menempati proporsi yang tertinggi, yaitu sebesar 67,9%. Adanya berbagai permasalahan sepeda motor tersebut menunjukkan bahwa sepeda motor merupakan jenis kendaraan yang paling rentan terhadap kecelakaan.

Oleh karena itu penanganan keselamatan jalan raya, dalam hal ini persoalan kecelakaan sepeda motor, merupakan masalah yang harus diantisipasi dan diselesaikan sejak dini sebelum berkembang menjadi suatu masalah yang lebih besar lagi. Penanganan masalah kecelakaan pada dasarnya dapat melalui pendekatan rekayasa lalu lintas, pendidikan berlalu lintas, dan penegakan hukum (Asian Development Bank, 2006).

Berdasarkan permasalahan tersebut, mengetahui akar masalah kecelakaan lebih rinci pada ruas jalan melalui pemodelan kecelakaan, merupakan langkah awal yang perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat pemodelan kecelakaan sepeda motor pada ruas jalan.

Direktorat Jenderal Perhubungan Darat telah menetapkan Cetak Biru Keselamatan Transportasi Darat (2004) yang menyangkut keselamatan lalu lintas jalan raya, yang di dalamnya termasuk keselamatan pengguna sepeda motor. Dengan memperhatikan berbagai aspek keselamatan bagi pengguna sepeda motor, disusun program aksi, yang pada dasarnya terbagi menjadi empat bagian utama, yaitu aspek manusia (pengguna jalan), kendaraan, jalan, dan lingkungan.

Aspek yang lain, yaitu karakteristik kecelakaan sepeda motor pada perkotaan, telah diteliti oleh Suraji (2005), dan faktor-faktor penyebab kecelakaan sepeda motor juga telah diteliti oleh Suraji et al. (2007). Tinjauan yang lebih makro dilakukan oleh Suraji dan Tjahjono (2008).

Penelitian tentang model kecelakaan pada simpang telah diteliti oleh Harnen et al. (2003a), dan dalam penelitian tersebut peneliti melakukan pemodelan prediksi kecelakaan sepeda motor pada simpang tak bersinyal. Selain itu, pengembangan model prediksi kecelakaan sepeda motor untuk lokasi yang berbeda, yaitu pada simpang bersinyal, telah dilakukan pula oleh Harnen et al. (2004). Kedua penelitian tersebut dalam memodelkan kecelakaan pada simpang dan keduanya menggunakan metode Generalized Linear

Modeling (GLM) dengan variabel respon adalah kecelakaan sepeda motor pada simpang sedangkan variabel bebas berupa volume, kecepatan, lebar lajur, jumlah lajur, bahu jalan, dan kondisi lingkungan sekitar.

Selanjutnya, pengembangan pemodelan kecelakaan sepeda motor pada simpang perkotaan telah dikembangkan oleh Harnen et al. (2006), Mountain et al. (1998), Vogt (1999), serta Bauer dan Harwood (2000). Bahkan pengembangan parameter analisis kecelakaan yang menyangkut nilai faktor konversi untuk lalu lintas jam-jaman, harian, dan bulanan untuk menentukan lalu lintas harian rata-rata (LHR), untuk melakukan prediksi volume lalu lintas sebagai variabel bebas, telah dilakukan oleh Harnen et al. (2005).

## METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian ini meliputi ruas jalan di wilayah Kota Surabaya dan Malang Raya (Kota Malang, Kabupaten Malang, dan Kota Batu). Pemilihan lokasi ini didasarkan pada kondisi lalu lintas dengan populasi kendaraan sepeda motor yang sangat tinggi di daerah Jawa Timur. Jumlah ruas jalan secara keseluruhan yang dijadikan objek penelitian sebanyak 18 ruas jalan.

Data primer diambil langsung di lapangan dengan melakukan survei yang meliputi:

1. Survei arus lalu lintas di tepi jalan; untuk menentukan arus lalu lintas pada ruas jalan.
2. Survei kecepatan; dilakukan dengan metode *Moving Car Observation* (MCO).
3. Survei geometrik jalan; untuk menentukan lebar jalan, lebar lajur, jumlah lajur, lebar bahu.
4. Survei kondisi lingkungan jalan; untuk menentukan kegiatan aktivitas samping jalan.
5. Survei kondisi jalan; untuk menentukan kondisi kualitas perkerasan jalan.

Data sekunder yang diperlukan adalah data kecelakaan, dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Data kecelakaan sepeda motor pada setiap ruas yang menjadi objek penelitian.
2. Data kecelakaan diambil untuk jangka waktu 3 tahun terakhir.
3. Korban kecelakaan dipisahkan berdasarkan jumlah kejadian dan tingkat keparahan korban (meninggal, luka berat, luka ringan, dan kerugian material).
4. Data kecelakaan, yang merupakan data yang saling melengkapi, diambil dari berbagai instansi pemangku tanggung jawab, yaitu dari Dinas Perhubungan, Kepolisian, dan Rumah Sakit.

Pemodelan kecelakaan sepeda motor pada ruas jalan ini menggunakan metode *Generalized Linear Modeling* (GLM). Untuk pemodelan ini digunakan model dengan persamaan eksponensial. Persamaan umum pemodelan yang diusulkan adalah sebagai berikut:

$$MCA = k \text{ Flow}^{\alpha} \text{ EXP } (\gamma \text{ Speed} + \beta \text{ LWidth} + \lambda \text{ LNumber} + \theta \text{ Shoulder}) \quad (1)$$

dengan:

MCA : Jumlah kecelakaan sepeda motor (kejadian).  
Flow : Volume kendaraan (kend/jam/lajur).

Speed : Kecepatan kendaraan (km/jam).  
 LWidth : Lebar lajur (m).  
 LNumber : Jumlah lajur (lajur).  
 Shoulder : Keberadaan bahu jalan (ada dan tidak ada).  
 $k, \alpha, \gamma, \beta, \lambda, \theta$  : Parameter regresi masing-masing variabel.

Pemodelan yang diusulkan tersebut masih memiliki kemungkinan berubah, baik pengurangan ataupun penambahan variabel. Hal tersebut bergantung pada hasil analisis serta signifikansi kontribusi masing-masing variabel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data kejadian kecelakaan diambil dari empat wilayah, yaitu Kota Surabaya, Kota Malang, Kabupaten Malang, dan Kota Batu. Pengambilan data diperoleh dari Kantor Kepolisian masing daerah setempat yang menjadi objek penelitian dalam kurun waktu tiga tahun, yaitu dari tahun 2006 sampai dengan tahun 2008. Jumlah kejadian kecelakaan sepeda motor pada ruas jalan untuk semua daerah yang menjadi objek penelitian ditunjukkan pada Tabel 1. Jumlah ruas jalan yang menjadi objek penelitian ini adalah 18 ruas jalan, yang terdiri dari 6 ruas di Kota Surabaya, 7 ruas di Kota Malang, 2 ruas di Kabupaten Malang, dan 3 ruas di Kota Batu. Pencatatan data kecelakaan meliputi total kejadian kecelakaan yang melibatkan seluruh kejadian serta kecelakaan yang melibatkan sepeda motor (SM). Hal ini dimaksudkan untuk melihat proporsi kejadian kecelakaan sepeda motor terhadap keseluruhan kecelakaan jenis kendaraan bermotor.

**Tabel 1** Jumlah Kejadian Kecelakaan Sepeda Motor pada Ruas Jalan

No.	Nama Jalan	Jumlah Kecelakaan Rata-rata per Bulan					
		2008		2007		2006	
		Total	SM	Total	SM	Total	SM
Kota Surabaya:							
1.	Jl. Raya Darmo	2	1	4	4	3	3
2.	Jl. Ahmad Yani	5	4	4	4	7	6
3.	Jl. Basuki Rahmat	1	1	1	1	1	1
4.	Jl. Ngagel	1	1	1	1	1	1
5.	Jl. Tunjungan	1	1	1	1	1	1
6.	Jl. Embong Malang	1	1	1	1	1	1
Kota Malang:							
7.	Jl. JA Suprpto	1	1	2	2	6	5
8.	Jl. Ijen	1	1	3	2	4	4
9.	Jl. Basuki Rahmat	1	1	2	1	3	2
10.	Jl. Urip Simoharjo	0	0	1	1	1	1
11.	Jl. MT Haryono	1	1	2	2	2	1
12.	Jl. Kawi	3	3	2	2	1	1
13.	Jl. LA Suctpto	1	1	2	2	3	2
Kabupaten Malang:							
14.	Jl. Mojosari	0	0	0	0	1	1
15.	Jl. Kawi	0	0	0	0	0	0
Kota Batu:							
16.	Jl. Panglima Sudirman	0	0	1	1	2	2
17.	Jl. Sidomulyo	0	0	1	1	2	2
18.	Jl. Oro-oro ombo	0	0	1	1	1	1

Catatan: SM = Sepeda Motor

Karakteristik ruas jalan yang ditinjau sebagai objek penelitian meliputi jumlah lajur, arah arus lalu lintas, lebar lajur, ketersediaan bahu jalan, volume jam puncak (VJP), proporsi sepeda motor terhadap mobil, dan kecepatan perjalanan. Hasil identifikasi karakteristik ruas jalan untuk masing masing daerah ditunjukkan pada Tabel 2 untuk Kota Surabaya, Tabel 3 untuk Kota Malang, Tabel 4 untuk Kabupaten Malang, dan Tabel 5 untuk Kota Batu. Selanjutnya, data jumlah kejadian kecelakaan (Tabel 1) dan karakteristik ruas jalan digunakan untuk melakukan analisis pemodelan dengan menggunakan GLM.

**Tabel 2** Karakteristik Ruas Jalan di Kota Surabaya

Jalan	Jumlah Lajur	Arah	Lebar Lajur	Ketersediaan Bahu Jalan	Volume Jam Puncak (smp/jam)	Proporsi Kendaraan (%)		Kecepatan (km/jam)
						Sepeda Motor	Mobil	
Jl. A. Yani	3	Ke Wonokromo	9 m	5,5 m	5.648	79 %	19 %	45,5
	3	Ke Sidoarjo	9,7 m	-	5.594	81 %	17 %	54,5
Jl. Basuki Rahmat	4	Ke Jalan Tunjungan	12,2 m	-	5.946	72 %	26 %	48,5
Jl. Ngagel	2	Ke Gubeng	7 m	4,7 m	1.218	77 %	19 %	48,5
Jl. Tunjungan	4	Ke Jalan Embong Malang	14,8 m	-	4.512	75 %	24 %	35,5
Jl. Embong Malang	6	Ke Jalan Tidar	17 m	-	4.987	70 %	29 %	35,5

**Tabel 3** Karakteristik Ruas Jalan di Kota Malang

Jalan	Jumlah Lajur	Arah	Lebar Lajur	Ketersediaan Bahu Jalan	Volume Jam Puncak (smp/jam)	Proporsi Kendaraan		Kecepatan (km/jam)
						Sepeda Motor	Mobil	
Jl. Ijen	2	Arah ke Utara	5,8 m	0,6 m (Tidak diperkeras)	724	67 %	28 %	52,5
	2	Arah ke Selatan	5,5 m	0,8 m (Tidak diperkeras)	621	68 %	29 %	46,5
Jl. Basuki Rahmat	2	Arah ke Utara	8,2 m	2,3 m (Tidak diperkeras)	1.272	79 %	18 %	38,5
	2	Arah ke Selatan	6,3 m	2,2 m (Tidak diperkeras)	1.632	79 %	18 %	46,5
Jl. M. Wiyono	2	Arah ke Barat	7,6 m	-	1.505	86 %	12%	25,5
	2	Arah ke Timur	8,4 m	-	839	84 %	13 %	43,5
Jl. MT Haryono	2	Arah ke Barat	9,4 m	4 m (Tidak diperkeras)	1.070	78 %	16 %	42,5
	2	Arah ke Timur	8,6 m	2 m (diperkeras)	1.085	76 %	19 %	33,5
Jl. Kawi	2	Arah ke Barat	6 m	2 m (Tidak diperkeras)	841	69 %	26 %	38,5
	2	Arah ke Timur	6,5 m	2 m (Tidak diperkeras)	1.067	72 %	24 %	46,5
Jl. LA Sucipto	1	Arah ke Barat	3 m	5,2 m (Tidak diperkeras)	708	74%	16%	41,5
	1	Arah ke Timur	3,3 m	3,4 m (Tidak diperkeras)	702	82%	18 %	42,5

**Tabel 4** Karakteristik Ruas Jalan di Kabupaten Malang

Jalan	Jumlah Lajur	Arah	Lebar Lajur	Ketersediaan Bahu Jalan	Volume Jam Puncak (smp/jam)	Proporsi Kendaraan		Kecepatan (km/jam)
						Sepeda Motor	Mobil	
Jl. Mojosari	1	Arah ke Utara	2,4 m	2,5 m	680	80 %	12 %	59,5
	1	Arah ke Selatan	3,5 m	(Tidak diperkeras) 2,4 m	497	70 %	20 %	50,5
Jl. Kawi	1	Arah ke Barat	3,9 m	(Tidak diperkeras) 1,2 m	672	70 %	19 %	53,5
	1	Arah ke Timur	5,6 m	(Tidak diperkeras) 0,8 m	455	70 %	19 %	48,5

**Tabel 5** Karakteristik Ruas Jalan di Kota Batu

Jalan	Jumlah Lajur	Arah	Lebar Lajur	Ketersediaan Bahu Jalan	Volume Jam Puncak (smp/jam)	Proporsi Kendaraan		Kecepatan (km/jam)
						Sepeda Motor	Mobil	
Jl. Panglima Sudirman	1	Arah ke Barat	6 m	1,4 m (diperkeras)	450	77 %	20 %	49,5
	1	Arah ke Timur	4 m	3 m (diperkeras)	501	74 %	23 %	59,5
Jl. Oro-oro Ombo	1	Arah ke Utara	2 m	3,8 m (Tidak diperkeras)	112	88 %	11 %	61,5
	1	Arah ke Selatan	2 m	2,4 m (Tidak diperkeras)	125	87 %	10 %	53,5
Jl. Brantas	1	Arah ke Utara	4,3 m	2,3 m (Tidak diperkeras)	480	77 %	18 %	46,5
	1	Arah ke Selatan	4,4 m	2 m (Tidak diperkeras)	345	74 %	20%	50,5

## Pembahasan

Model dibuat untuk mengetahui hubungan antara kecelakaan yang melibatkan sepeda motor dengan variabel lalu lintas (volume lalu lintas dan kecepatan kendaraan) dan variabel fisik geometrik jalan (lebar lajur, jumlah lajur, dan keberadaan bahu jalan). Dari model yang diperoleh dapat diprediksi jumlah kecelakaan yang melibatkan sepeda motor pada kondisi jalan tertentu serta pada kondisi volume lalu lintas dan kecepatan tertentu.

Data lalu lintas dan geometrik jalan pada 18 ruas jalan di wilayah kajian (Kota Surabaya dan Malang Raya) digunakan untuk membuat model. Dalam analisis digunakan distribusi *poisson* dengan fungsi penghubung (*link function*) logaritmik. Nilai *dispersion parameter* 1 dan tingkat signifikansi 5% ditetapkan sebagai kriteria dalam proses estimasi parameter model.

## Univariate Analysis

*Univariate analysis* dimaksudkan untuk memperoleh model dengan efek kuantitatif setiap variabel bebas terhadap variabel respon kecelakaan sepeda motor, dan hanya variabel bebas yang signifikan yang akan diikutkan dalam *multivariate analysis*. Hasil *univariate analysis* ditampilkan pada Tabel 6. Dari hasil analisis tersebut tampak bahwa semua variabel bebas memenuhi kriteria signifikansi 5% ( $\alpha=0.05$ ).

## Multivariate Analysis

*Multivariate Analysis* dimaksudkan untuk mengetahui efek kuantitatif beberapa variabel penjelas secara bersama-sama terhadap variabel respon (kecelakaan sepeda motor). Berdasarkan hasil *univariate analysis* (Tabel 5), variabel arus lalu lintas, kecepatan, lebar lajur, jumlah lajur, dan keberadaan bahu jalan dapat diikutkan dalam *multivariate analysis*, dan hasilnya disajikan pada Tabel 7.

Berdasarkan analisis yang dilakukan diperoleh model kecelakaan sepeda motor sebagai berikut:

$$MCA = 0.04489 \text{ Flow}^{1.0285} \text{ EXP}^{(0.0453 \text{ Speed} - 0.711 \text{ LWidth} - 0.2119 \text{ LNumber} - 0.389 \text{ Shoulder})} \quad (2)$$

Model ini dapat digunakan pada ruas jalan yang berlokasi di daerah perkotaan, dengan proporsi sepeda motor antara 70% hingga 90%, rentang lebar lajur 2 m hingga 5 m, rentang jumlah lajur antara 2 hingga 6, rentang lebar bahu antara 0 hingga 3 m, gradien datar, dan rentang kecepatan antara 34,5 km/jam hingga 57,5 km/jam (85 *percentile speed*).

**Tabel 6** Hasil *Univariate Analysis* Variabel Bebas

Explanatory Variable	Coefficient	Standard Error	t-value	Sig.at 0.05
Constant	-6,78200	0,51200	-13,24	Yes
Flow	1,44490	0,07260	19,89	Yes
Constant	-4,45700	0,40000	-11,14	Yes
Speed	0,16228	0,00817	19,87	Yes
Constant	9,23500	0,38800	23,81	Yes
LWidth	-1,89800	0,12500	-15,13	Yes
Constant	4,90000	0,14500	33,84	Yes
LNumber	-0,74950	0,06410	-11,69	Yes
Constant	3,58700	0,04160	86,31	Yes
Shoulder (1)	-1,35560	0,09190	-14,76	Yes

Koefisien shoulder (1) merupakan perbandingan terhadap koefisien shoulder (0)

**Tabel 7** Hasil *Multivariate Analysis* Kecelakaan Sepeda Motor Pada Ruas Jalan

Explanatory Variable	Coefficient	Standard Error	t-value	Sig.at 0.05
Constant	0,04489	1,01000	-3,07	Yes
Flow	1,02850	0,08080	12,74	Yes
Speed	0,04530	0,01300	3,48	Yes
LWidth	-0,71100	0,14300	-4,d6	Yes
LNumber	-0,21190	0,08170	-2,59	Yes
Shoulder (1)	-0,38900	0,12900	-3,02	Yes

Koefisien shoulder (1) merupakan perbandingan terhadap koefisien shoulder (0)

### Perbandingan Data Kecelakaan Observasi dengan Estimasi Model

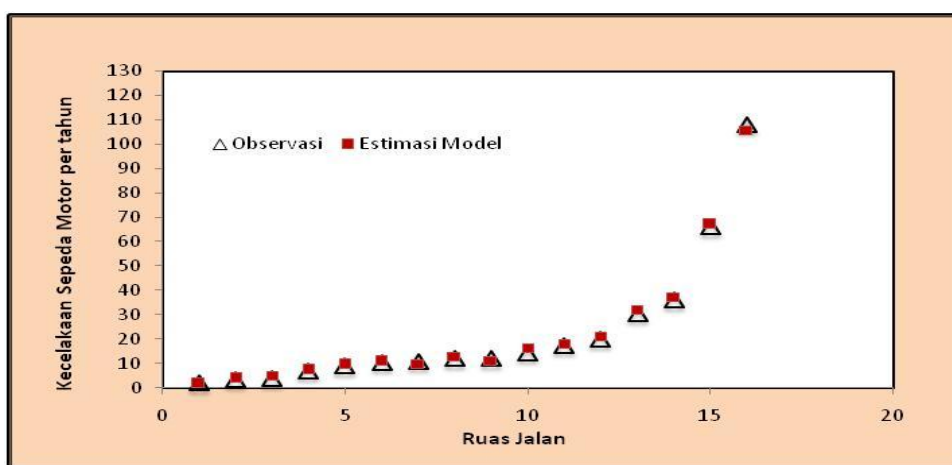
Model yang baik diharapkan memberikan nilai estimasi yang mendekati data observasi. Untuk itu perlu dilakukan pemeriksaan model. Gambar 1 memperlihatkan bahwa hasil estimasi model mendekati data observasi (tingkat kepercayaan 95%), yang berarti bahwa model yang dihasilkan sudah sesuai dengan kondisi yang ada.

### Pengaruh Volume Kendaraan Terhadap Jumlah Kecelakaan Sepeda Motor

Model yang diperoleh dari Persamaan 2 memperlihatkan bahwa volume kendaraan merupakan variabel yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan sepeda motor. Jumlah kecelakaan sepeda motor akan meningkat seiring dengan peningkatan volume kendaraan

pada ruas jalan, peningkatan volume kendaraan sebesar 10% diprediksi akan meningkatkan jumlah kecelakaan sepeda motor sebesar 10,3%.

Hasil temuan ini sejalan dengan hasil penelitian-penelitian terdahulu. Mountain et al. (1998) menyatakan bahwa pada sebuah persimpangan, meningkatnya volume kendaraan pada pendekat mayor sebanyak dua kali lipat diprediksi akan menambah potensi kecelakaan sebesar 46%, dan peningkatan volume kendaraan pada pendekat minor sebanyak dua kali lipat diprediksi akan memperbesar potensi kecelakaan sampai 13%. Sementara, penambahan volume kendaraan sebesar dua kali lipat pada kedua jenis pendekat diprediksi akan meningkatkan kecelakaan sebesar 65% pada simpang tak bersinyal dan 92% pada simpang bersinyal. Rodriguez dan Sayed (1999) menyatakan bahwa peningkatan volume kendaraan sebesar dua kali lipat pada simpang tak bersinyal 3-kaki diprediksi meningkatkan kecelakaan sebesar 37% pada pendekat mayor dan 49% pada pendekat minor.



**Gambar 1** Perbandingan antara Data Observasi dan Hasil Estimasi Model

### Pengaruh Kecepatan Kendaraan

Model kecelakaan sepeda motor yang dihasilkan memperlihatkan bahwa kecepatan kendaraan juga merupakan variabel yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan sepeda motor. Dengan meningkatnya kecepatan kendaraan pada suatu ruas jalan, jumlah kecelakaan sepeda motor diprediksi akan meningkat. Model yang didapat memperlihatkan bahwa peningkatan kecepatan kendaraan pada ruas jalan sebesar 10 km/jam akan meningkatkan kecelakaan sepeda motor sebesar 57,3%.

Temuan ini mendukung penelitian terdahulu, Vogt (1999), yang menyatakan bahwa peningkatan kecepatan kendaraan sebesar 10 mph diprediksi meningkatkan kecelakaan sebesar 33% pada simpang tak bersinyal 3-kaki dan 21% pada simpang tak bersinyal 4-kaki. Peningkatan kecepatan sebesar 10 mph diprediksi meningkatkan kecelakaan sebesar 40% pada simpang tak bersinyal 4-kaki di wilayah luar kota. Dinyatakan pula bahwa peningkatan kecepatan sebesar 10 mph diprediksi meningkatkan kecelakaan dengan korban luka dan meninggal sebesar 14%. Harnen (2004) mengemukakan bahwa peningkatan kecepatan sebesar 20 km/jam diprediksi akan meningkatkan potensi kecelakaan sepeda motor di Malaysia sebesar 35%.



### **Pengaruh Lebar Lajur**

Variabel lebar lajur (LWidth) juga merupakan variabel yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan sepeda motor. Dari hasil pemodelan diketahui bahwa pengaruh variabel ini memiliki arah yang berlawanan dengan variabel penjelas volume maupun kecepatan kendaraan. Semakin lebar lajur, jumlah kecelakaan melibatkan sepeda motor akan berkurang. Peningkatan lebar lajur sebesar 50 cm diprediksi menurunkan kecelakaan sebesar 29,92%.

Penelitian terdahulu (Bauer et al. 2000) menyatakan bahwa penambahan lebar lajur sebesar 1 ft dapat mengurangi kecelakaan sebesar 10%, 5%, dan 4%, berturut-turut pada simpang tak bersinyal 4-kaki, simpang bersinyal 4-kaki, dan simpang tak bersinyal 3-kaki. Sementara Harnen (2004) memperlihatkan bahwa pelebaran lajur pada pendekat mayor dan minor sebesar 50 cm diprediksi menurunkan kecelakaan sepeda motor di Malaysia, berturut-turut sebesar 6% dan 4%.

### **Pengaruh Jumlah Lajur**

Ditemukan juga bahwa jumlah lajur (LNumber) berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan sepeda motor. Variabel ini memiliki pengaruh yang sama dengan variabel lebar lajur dan berlawanan dengan variabel penjelas volume maupun kecepatan kendaraan. Semakin banyak lajur, maka diprediksi jumlah kecelakaan akan berkurang. Model yang diperoleh memperlihatkan bahwa penambahan satu lajur diprediksi akan menurunkan jumlah kecelakaan sebesar 10,05%. Penemuan ini didukung oleh hasil penelitian sebelumnya. Bauer et al. (2000), yang menyatakan bahwa pada simpang tak bersinyal dengan 4 lajur atau lebih, tingkat kecelakaan 27,5% lebih rendah dibandingkan pada simpang yang sama dengan 3 lajur atau kurang. Sementara Harnen (2004) menyatakan bahwa penambahan satu lajur pada pendekat mayor mengurangi kecelakaan sepeda motor di Malaysia, walaupun hanya sebesar 1,2%.

### **Pengaruh Bahu Jalan**

Keberadaan bahu jalan juga merupakan variabel yang mempengaruhi jumlah kecelakaan sepeda motor. Keberadaan bahu jalan dengan lebar 2,1 m diprediksi memiliki jumlah kecelakaan sebesar 32,23% lebih rendah dibandingkan dengan ruas jalan tanpa bahu jalan.

Berdasarkan hasil penelitian Bauer et al. (2000), penambahan lebar bahu sebesar 1 ft dapat mengurangi jumlah kecelakaan sebesar 1,7% pada simpang tak bersinyal 3-kaki di wilayah luar kota, dan sebesar 2% pada simpang bersinyal 4-kaki di wilayah perkotaan. Harnen (2004) menemukan bahwa pada bahu jalan eksisting selebar 0 hingga 1 m, penambahan lebar bahu jalan sebesar 0,5 m akan mengurangi kecelakaan sepeda motor sebesar 1%. Sementara untuk bahu jalan eksisting dengan lebar lebih dari 1 m, pelebaran bahu jalan sebesar 0,5 m akan mengurangi kecelakaan sepeda motor sebesar 1,4%. Pelebaran bahu jalan sebesar antara 1 m dan 2 m secara berturut-turut dapat mengurangi kecelakaan sepeda motor sampai 7% dan 13%.

Dari uraian masing-masing variabel tersebut dapat ditarik suatu gambaran yang lebih jelas bahwa masing-masing variabel, yang terdiri dari volume dan kecepatan, berpengaruh signifikan terhadap terjadinya kecelakaan sepeda motor. Semakin meningkat volume lalu lintas dan kecepatan kendaraan, semakin meningkat jumlah kecelakaan. Tetapi

terjadi sebaliknya pada variabel lebar lajur, jumlah lajur, dan keberadaan bahu jalan; peningkatan lebar lajur, penambahan jumlah lajur, dan peningkatan bahu akan menurunkan angka kecelakaan sepeda motor.

## KESIMPULAN

Dari pemodelan kecelakaan sepeda motor pada ruas jalan ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemodelan kecelakaan sepeda motor pada ruas jalan yang dihasilkan dapat dipergunakan untuk menjelaskan kondisi yang ada, yaitu kecelakaan sepeda motor pada ruas jalan dipengaruhi oleh volume lalu lintas, kecepatan kendaraan, lebar lajur, jumlah lajur, dan bahu jalan.
2. Peningkatan volume lalu lintas dan kecepatan kendaraan meningkatkan risiko kecelakaan sepeda motor pada ruas jalan.
3. Penambahan lebar lajur, jumlah lajur, dan bahu jalan menurunkan penurunan risiko kecelakaan sepeda motor pada ruas jalan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ungkapan rasa terima kasih disampaikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Perguruan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, yang telah memberikan dukungan dana melalui skim Penelitian Hibah Kompetensi untuk penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asian Development Bank. 2006. *Mainstreaming Road Safety*. Technical Note. Regional and Sustainable Development Department. Manila.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 2004. *Cetak Biru Keselamatan Lalu lintas dan Angkutan Jalan*. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 2008a. *Laporan Data Lalu lintas dan Angkutan Jalan*. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 2008b. *Pedoman Manajemen Prioritas: Studi Kasus Lajur Khusus Sepeda Motor*. Jakarta.
- Mountain, L., Maher, M., and Fawaz, B. 1998. The *Influence of Trend on Estimates of Accidents at Junctions*. Journal of Accident Analysis and Prevention, 30: 641-649.
- Sulistio, H., Umar, R., Wong, W. L., and Wan, H. 2003a. *Motorcycle Crash Prediction Model for Non-Signalized Intersections*. Journal of IATSS Research, 27 (2): 58-65.
- Sulistio, H. 2004. *Modeling of Motorcycle Accidents at the Non-Exclusive Motorcycle Lane Junctions in Malaysia*. Ph.D Thesis unpublished. Serdang: Highway and Transport Engineering, University Putra Malaysia.

- Sulistio, H., Umar, R., Wong, W. L., and Wan, H. 2004. *Development of Prediction Model for Motorcycle Crashes at Signalized Intersection on Urban Road in Malaysia*. Journal of Transportation and Stastistic, 7 (3): 27-39.
- Sulistio, H., Umar, R., Wong, W. L., and Wan, H. 2005. *Development of Hourly, Daily and Monthly Factors and Its Application to Prediction Model for Motorcycle Accidents at Junctions in Malaysia*. Journal of Road Engineering Association of Asia and Australia (REAAA), 12 (2): 16-29.
- Sulistio, H., Umar, R., Wong, W. L., and Wan, H. 2006. *Motorcycle Accident Prediction Model for Junctions on Urban Roads in Malaysia*. Journal of Advances in Transportation Studies, Section A 8: 31-40.
- Suraji, A. 2005. *Studi Analisis Karakteristik Kecelakaan Sepeda Motor di Kota Malang*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Fakultas Teknik, Universitas Widyagama.
- Suraji, A., Tjahjono, N., dan Sulistio, H. 2007. *Pemodelan Kecelakaan Pengendara Sepeda Motor Pada Kawasan Perkotaan*. Laporan Akhir Penelitian Program Hibah Bersaing. Laporan tidak diterbitkan. Malang: Fakultas Teknik Universitas Widyagama.
- Suraji, A. dan Tjahjono, N. 2008. *Pemodelan Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap Kecelakaan Sepeda Motor dengan Menggunakan Metode Sructural Equation Model (SEM)*. Jurnal Transportasi dan Pembangunan, 3 (1): 8-14.
- Vogt, A. 1999. *Crash Models For Intersections: Four-Lane by Two-Lane Stop-Controlled and Two-Lane by Two-Lane Signalized*. Report No. FHWA-RD-99-128. McLean, VA: Federal Highway Administration.

